

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 7 1 4 3 4 3 号

(45) 発行日 平成10年(1998)2月16日

(24) 登録日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 1 F	17/00		H O 1 F	17/00 B
	41/04			41/04 C

請求項の数 5

(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平5-190366	(73) 特許権者	000105350 コア株式会社 長野県伊那市大字伊那3672番地
(22) 出願日	平成5年(1993)7月30日	(72) 発明者	青木 仁 長野県伊那市大字伊那3672番地 コア株式 会社内
(65) 公開番号	特開平7-45434	(72) 発明者	守谷 敏 長野県伊那市大字伊那3672番地 コア株式 会社内
(43) 公開日	平成7年(1995)2月14日	(72) 発明者	町田 秀樹 長野県伊那市大字伊那3672番地 コア株式 会社内
		(74) 代理人	弁理士 大塚 康德 (外1名)
		審査官	佐藤 伸夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波コイルおよびその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定サイズの絶縁基板に形成した高周波コイルであって、
前記絶縁基板の一方の面の端部近傍から略中央部へ形成した少なくとも二つの下部導体と、
前記下部導体を略覆うように形成した樹脂の絶縁膜と、
その端部近傍それぞれが異なる前記下部導体の一部へ重畳するように前記絶縁膜上へ形成した少なくとも一つのコイル導体と、
前記絶縁基板の端部近傍において前記下部導体のそれぞれに重畳するように形成した少なくとも二つの電極とを有し、
前記コイル導体は薄膜技術およびめっきを用いて少なくとも10 μ mの厚さに形成することを特徴とする高周波コイル。

2

【請求項 2】 前記絶縁膜はポリイミド樹脂およびポリアミド樹脂の何れかで形成することを特徴とする請求項 1に記載された高周波コイル。

【請求項 3】 所定サイズの絶縁基板の一方の面の端部近傍から略中央部へ少なくとも二つの下部導体をパターン形成する下部導体形成工程と、
前記下部導体を略覆うように所定の厚さの樹脂の絶縁膜をパターン形成する絶縁膜形成工程と、
その両端部近傍それぞれが異なる前記下部導体の一部へ重畳するように前記絶縁膜上へ少なくとも一つのコイル導体を形成するコイル導体形成工程と、
前記絶縁基板の端部近傍において前記下部導体のそれぞれに重畳するように少なくとも二つの電極を形成する電極形成工程とを有し、
前記コイル導体形成工程は薄膜技術およびめっきを用い

て前記コイル導体パターンを少なくとも $10\mu\text{m}$ の厚さに形成することを特徴とする高周波コイルの製造方法。

【請求項4】 前記絶縁膜形成工程はポリイミド樹脂およびポリアミド樹脂の何れかにより前記絶縁膜を形成することを特徴とする請求項3に記載された高周波コイルの製造方法。

【請求項5】 前記コイル導体形成工程は、薄膜技術により形成した導体パターンにめっきを施すことにより前記コイル導体を形成することを特徴とする請求項3または請求項4に記載された高周波コイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高周波コイルに関し、とくに、その構造およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図8は絶縁基板上に形成された従来のスパイラル状高周波コイルの構成例を示す断面図である。従来の高周波コイルは、図8に示すように、絶縁基板101の表面にコイル導体102を形成するとともに、絶縁基板101の両端部に電極105a、105bを形成して、コイル導体102の一端を電極105aへ接続する。続いて、コイル導体102をポリイミドなどの絶縁膜103で覆った後、中心部に位置するコイル導体102の他端と電極105bとを電気的に接続するクロス導体104を、絶縁膜103の上に形成する構造であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来例においては、次のような問題点があった。すなわち、従来の高周波コイルにおいては、絶縁膜103にポリイミドなどを利用するため、絶縁膜103の厚みは $10[\mu\text{m}]$ 程度が上限である。従って、カバレッジを確保するために、コイル導体102の厚さは $5[\mu\text{m}]$ 以上にすることができず、このため、コイル導体102の導体抵抗が大きくなり、上記従来例ではQが低いという欠点があった。

【0004】本発明は、絶縁信頼性を確保した上で、導体抵抗を低下させてQを向上した高周波コイルを低コストで得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。本発明にかかる高周波コイルは、所定サイズの絶縁基板上に形成した高周波コイルであって、前記絶縁基板の一方の面の端部近傍から略中央部へ形成した少なくとも二つの下部導体と、前記下部導体を略覆うように形成した樹脂の絶縁膜と、その端部近傍それぞれが異なる前記下部導体の一部へ重畳するように前記絶縁膜上へ形成した少なくとも一つのコイル導体と、前記絶縁基板の端部近傍において前記下部導体のそれぞれに重畳するように形成した少な

くとも二つの電極とを有し、前記コイル導体は薄膜技術およびめっきを用いて少なくとも $10\mu\text{m}$ の厚さに形成することを特徴とする。

【0006】本発明にかかる高周波コイルの製造方法は、所定サイズの絶縁基板の一方の面の端部近傍から略中央部へ少なくとも二つの下部導体をパターン形成する下部導体形成工程と、前記下部導体を略覆うように所定の厚さの樹脂の絶縁膜をパターン形成する絶縁膜形成工程と、その両端部近傍それぞれが異なる前記下部導体の一部へ重畳するように前記絶縁膜上へ少なくとも一つのコイル導体を形成するコイル導体形成工程と、前記絶縁基板の端部近傍において前記下部導体のそれぞれに重畳するように少なくとも二つの電極を形成する電極形成工程とを有し、前記コイル導体形成工程は薄膜技術およびめっきを用いて前記コイル導体パターンを少なくとも $10\mu\text{m}$ の厚さに形成することを特徴とする。

【0007】

【作用】以上の構成によれば、下部導体の上に樹脂の絶縁膜を形成し、その絶縁膜の上に薄膜技術を用いてコイル導体を形成するので、層間絶縁膜の絶縁信頼性を低下させることなく、かつ、絶縁膜の厚さに制限されことなくコイル導体は任意の厚さに形成することができる。従って、下部導体に比べて導体長の長いコイル導体の厚さを、例えば $10\mu\text{m}$ のように十分に厚くすることができる。さらに、下部導体を形成した絶縁基板上に樹脂の絶縁膜を形成するので、基板表面の凹凸や、下部導体による凹凸が平坦化され、この平坦化により、その上に形成されるコイル導体の厚さは均一になる。

【0008】

【実施例】まず、コイル導体やクロス導体などの導体の形成方法について、その概要を説明する。これらの導体を基板上や絶縁膜上に形成する場合、めっき、スパッタリング、真空蒸着などによって金属膜を形成した後、エッチングによって導体パターンを形成する薄膜形成技術や、金属系ペーストを印刷して導体パターンを形成した後、それを焼成する厚膜形成技術が利用できる。

【0009】さて、コイル導体は、所定のインダクタンスを得るために、所定スペース内に何重にも渦を巻いた形状になることが多く、その導体幅や導体間の間隙をできるだけ精密に形成できる工程を採用することが望ましい。一方、クロス導体は、コイル導体の一端と電極とを結ぶためのものであるから、単純な板状または若干折れ曲がった板状になることが多く、その導体幅は所定幅以内であれば問題ないので、製造コストをできるだけ低減できる工程を採用することが望ましい。

【0010】本発明は、導体形成に関する上記の特性を考慮して、コイル導体は薄膜形成技術により形成し、クロス導体は厚膜形成技術により形成するものである。以下、本発明にかかる一実施例の高周波コイルを図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、高周波コイル

に限定されず、コイルとキャパシタを組合わせた LC フィルタや、トランスなどにも適用できる。

【0011】図1～図6は本発明に係る一実施例の高周波コイルを説明するための図で、図1はその信号導体形成状態の一例を示す図、図2はその層間絶縁膜形成状態の一例を示す図、図3はそのコイル導体形成状態の一例を示す図、図4はそのオーバコート形成状態の一例を示す図、図5はその完成状態の一例を示す斜視図、図6は図5のA-A矢視断面図である。なお、図5は後述するオーバコート7を除去した状態を示している。

【0012】なお、各状態を示す図においては、各部の形成状態が明確になるように、各部の形成状態が容易に認識できるように、一部模式化して表現する。すなわち、これらの図においては、実際には不透明の部分でも、下部状態を識別可能に表現する場合がある。さらに、これらの図では、長方形の基板を用いる例を示すが、本実施例はこれに限定されるものではなく、基板の形状は任意である。

【0013】図において、1は絶縁基板で、例えばアルミナやフェライトなどのセラミックス基板またはガラス基板などである。4は信号取出導体、6は信号入力導体で、ともに厚膜形成技術によって約5[μm]厚に形成されたクロス導体である。3は層間絶縁膜で、信号取出導体4と信号入力導体6を略覆う約10[μm]厚の例えばポリイミド膜である。

【0014】2はコイル導体で、層間絶縁膜3の上に形成された約10[μm]厚の例えば銅系導体であり、その端部2a、2bは、それぞれ信号取出導体4、信号入力導体6と電気的に接続されている。このように本実施例は、層間絶縁膜3を挟んで、その下部導体としてクロス導体（つまり両信号導体4、6）を、その上部導体としてコイル導体2を配置する構造である。なお、導体は銅系材料に限らず、アルミ系や銀系などの材料であってもよい。

【0015】また、7はオーバコートで、コイル導体2などを保護するためのものである。この後、高周波コイルは、後述するマーキング、電極めっきなどの工程を経て、図5および図6に一例を示す完成状態になる。8は裏電極で、詳細は後述するが、両信号導体4、6とともに形成される。5は電極で、両信号導体4、6とそれぞれ電気的に接続して、本実施例と外部とを電気的に接続するものである。

【0016】図7は本実施例の製造工程の一例を示す図である。なお、以下の説明は、一つの高周波コイルを製造する場合に限定されるものではなく、例えば、複数の高周波コイルを同時に多数製造する場合にも適用でき、後半工程で個々の高周波コイルに分離すればよい。まず、図7に示す工程P1で、基板1を所定の大きさに形成する基板製造工程を実行して、所定製造単位の大きさの例えば長方形の基板1を製作する。なお、該単位は、

任意の大きさであり、一つの高周波コイル毎に作製しても、例えば、数十個同時に作製してもよく、それぞれの場合に即して製作すればよい。また、以下に説明する各工程毎の状態図は、それぞれ単独の1チップだけを示すが、複数チップを同時に形成する場合においても略同様である。

【0017】続いて、工程P2で、基板1のそれぞれの面に、図1に一例を示した信号取出導体4と信号入力導体6、および図6に一例を示した裏電極8を印刷する。

10 同工程は、例えば、金や銀などを主成分とする貴金属ペーストを、両信号導体4、6および裏電極8の形状にスクリーン印刷した後、焼成して両信号導体4、6および裏電極8を形成する。なお、焼成後の両信号導体4、6および裏電極8の膜厚は5[μm]程度になる。

【0018】なお、使用する厚膜ペーストは貴金属ペーストに限らず、以降の工程を経た後、導体および電極としての特性が得られるものであればよい。また、これらの導体および電極の形成は、スクリーン印刷に限られるものではなく、所定の形状、膜厚を得られる方法であればよい。続いて、工程P3で図2に一例を示した層間絶縁膜3を形成する。同工程は、例えば、スクリーン印刷やスピンコートによって、両信号導体4、6を略覆うように、ポリイミド樹脂やポリアミド樹脂などをコートした後、該樹脂をキュアして厚さ約10[μm]の層間絶縁膜3を形成するもので、層間絶縁膜3によって、基板1表面の凹凸や両信号導体4、6による凹凸が平坦化される。

【0019】なお、同工程では、両信号導体4、6とコイル導体2の端部2a、2bを、それぞれ接続するための窓3a、3b、および、両信号導体4、6と電極5を、それぞれ接続するための接続部4a、6aを形成する必要がある。窓3a、3bおよび接続部4a、6aは、例えば、樹脂をスクリーン印刷する際に形成してもよいし、感光性樹脂をコートして露光現像によって形成してもよいし、また、非感光性樹脂／レジストの順にコートして、該レジストを露光現像するとともに、該樹脂をウェット除去して形成してもよい。

【0020】続いて、工程P4で、工程P3で形成した層間絶縁膜3上に、図3に一例を示したコイル導体2を形成する。同工程は、例えば、まず、スパッタリングによって、層間絶縁膜3の上へ例えばクロム／銅の順に合計の厚さ約0.5[μm]の金属膜を形成した後、該金属膜上にレジストマスクパターンを形成して、該金属膜の不要部分をエッチング除去することによって所定のコイルパターンを形成し、次に、該コイルパターンを電極にして銅などを電気めっきすることによって、厚さ約10[μm]のコイル導体2を形成する。

【0021】続いて、工程P5で、例えばスクリーン印刷によって、コイル導体2を略覆うように図4に一例を示したオーバコート7を形成する。続いて、工程P6

で、例えばオーバコート 7 上に捺印するなどによって、定格インダクタンス値や製品番号などをマーキングする。続いて、工程 P 7 で、図 5 および図 6 に一例を示した電極 5 を形成する。なお、電極 5 は、チップ抵抗器の電極形成方法と略同一であり、周知の方法なので詳細説明は省略するが、例えば、基板 1 の端面の電極部位、信号導体の接続部 4 a, 6 a および裏電極 8 に、ニッケルなどで下地めっきを施した後、基板 1 の端面の電極部位、信号導体の接続部 4 a, 6 a および裏電極 8 に、はんだめっき処理を施すことによって形成する。

【0022】そして最後に、工程 P 8 で検査を実施して、高周波コイルが完成する。また、工程 P 6 の終了後に、必要に応じて基板 1 をダイシングし、工程 P 6 ~ P 8 それぞれの終了後に、必要に応じて所定の形状になるように基板 1 をブレードして、最終的に高周波コイルを個々のチップに分離整形する。例えば、ここで、同時に複数の高周波コイルを一括製作した場合は個々のチップ*

*に分離整形し、また、一つのチップ毎に製作した場合は周辺部の整形などを行う。

【0023】上述の構造を有する本実施例の高周波コイルは、層間絶縁膜 3 の上にコイル導体 2 を形成するので、従来のように、層間絶縁膜 3 の厚さにコイル導体 2 が制約を受けることがなく、任意の厚さのコイル導体 2 を形成できる。従って、本実施例においては、直流抵抗（以下「DCR」という）が十分に小さいコイル導体 2 を形成でき、Q を向上させることができる。

10 【0024】表 1 は、図 8 に示した構造の従来の高周波コイルと、本実施例の高周波コイルの性能を比較した結果を示すものである。なお、両コイルのコイルパターンは同一であり、表 1 が示すように、従来の高周波コイルに比べて、本実施例の高周波コイルの Q が大幅に向上していることがわかる。

【0025】

【表 1】

	コイル導体厚さ [μm]	DCR [Ω]	L (*1) [nH]	Q (*1)
従来品	5	0.56	10.056	36.4
本実施例	10	0.22	9.924	65.6

*1: 測定周波数 500 [MHz]

また、その理由は前述したが、厚膜形成技術によって両信号導体 4, 6 を形成することにより、同導体を薄膜形成技術によって形成する場合に比べて、次のような利点を得ることができ、製造コストおよび基板コストを低減できる。

【0026】(1) 導体形成に関して薄膜プロセスが一回で済み工程が簡略化できる

(2) 厚いクロス導体の形成が薄膜プロセスに比べて容易

(3) クロス導体を薄膜プロセスで形成する場合よりも基板の平滑度を落せる

なお、上述の説明においては、スパッタリングによって金属膜を形成する例を示したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、例えば、蒸着やイオンプレーティングなどによって形成してもよい。

【0027】また、上述の説明において、コイルパターンをエッチングによって形成する例を示したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、例えば、メタルマスクを用いて形成してもよい。また、上述の説明および図において、角形スパイラル状のコイルパターンを示したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、例えば、円形スパイラル状やミアンダ状のコイルパターンにしてもよい。

【0028】以上説明したように、本実施例によれば、層間絶縁膜上にコイル導体を形成するので、従来のよう

に、層間絶縁膜厚にコイル導体が制約を受けることがなく、任意の厚さのコイル導体を形成できる。従って、本実施例においては、DCR が十分に小さいコイル導体を形成でき、Q を向上した高周波コイルを低コストで提供できる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、下部導体の上に樹脂の絶縁膜を形成し、その絶縁膜の上に薄膜技術を用いてコイル導体を形成するので、層間絶縁膜の絶縁信頼性を低下させることなく、かつ、絶縁膜の厚さに制限されることなくコイル導体は任意の厚さに形成することができる。従って、下部導体に比べて導体長の長いコイル導体を、例えば 10 μm のように十分に厚くすることができ、直流抵抗の小さいコイルを形成して Q を向上した高周波コイルおよびその製造方法を提供することができる。さらに、下部導体を形成した絶縁基板上に樹脂の絶縁膜を形成するので、基板表面の凹凸や、下部導体による凹凸が平坦化され、この平坦化により、その上に形成されるコイル導体の厚さを均一化することができ、コイル導体の直流抵抗を効果的に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる一実施例の高周波コイルの信号導体形成状態の一例を示す図である。

【図 2】本実施例の層間絶縁膜形成状態の一例を示す図

である。

【図 3】本実施例のコイル導体形成状態の一例を示す図である。

【図 4】本実施例のオーバコート形成状態の一例を示す図である。

【図 5】本実施例の完成状態の一例を示す斜視図である。

【図 6】図 5 の A-A 矢視断面図である。

【図 7】本実施例の製造工程の一例を示す図である。

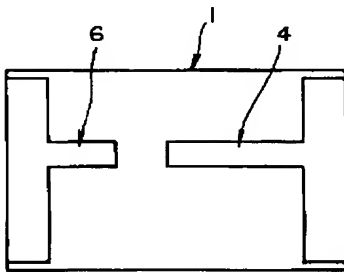
【図 8】従来の絶縁基板上に形成された高周波コイルの

構造を示す図である。

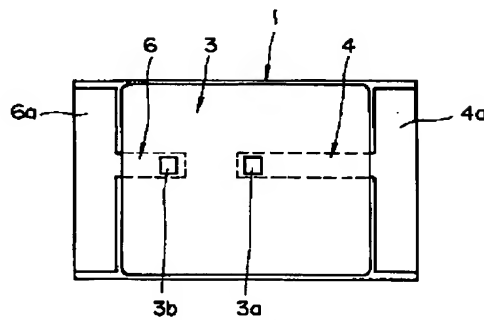
【符号の説明】

- | | |
|---|--------|
| 1 | 絶縁基板 |
| 2 | コイル導体 |
| 3 | 層間絶縁膜 |
| 4 | 信号取出導体 |
| 5 | 電極 |
| 6 | 信号入力導体 |
| 7 | オーバコート |
| 8 | 裏電極 |

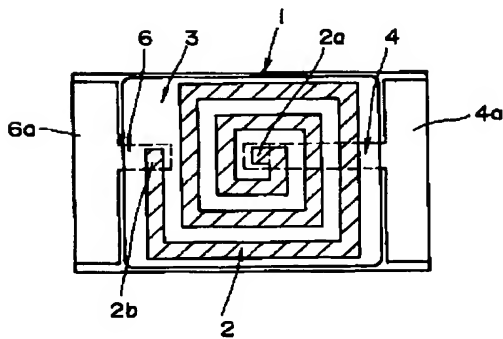
【図 1】



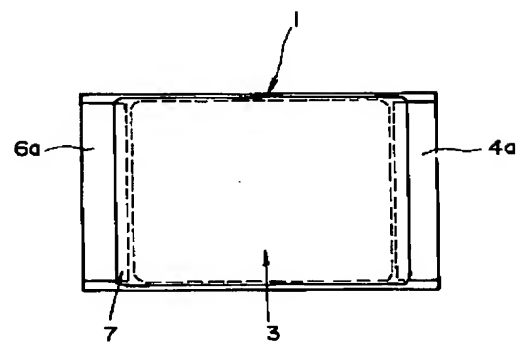
【図 2】



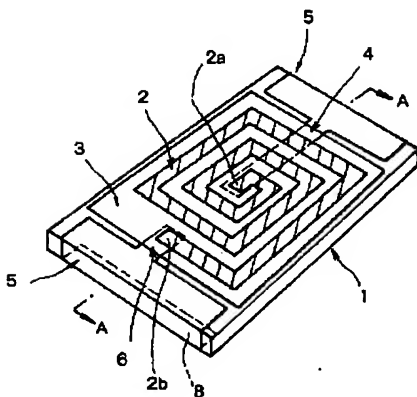
【図 3】



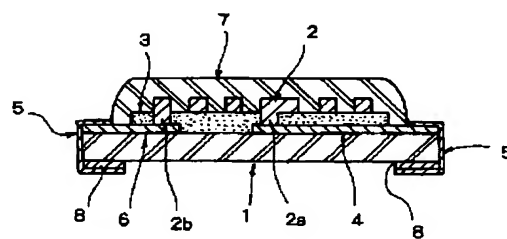
【図 4】



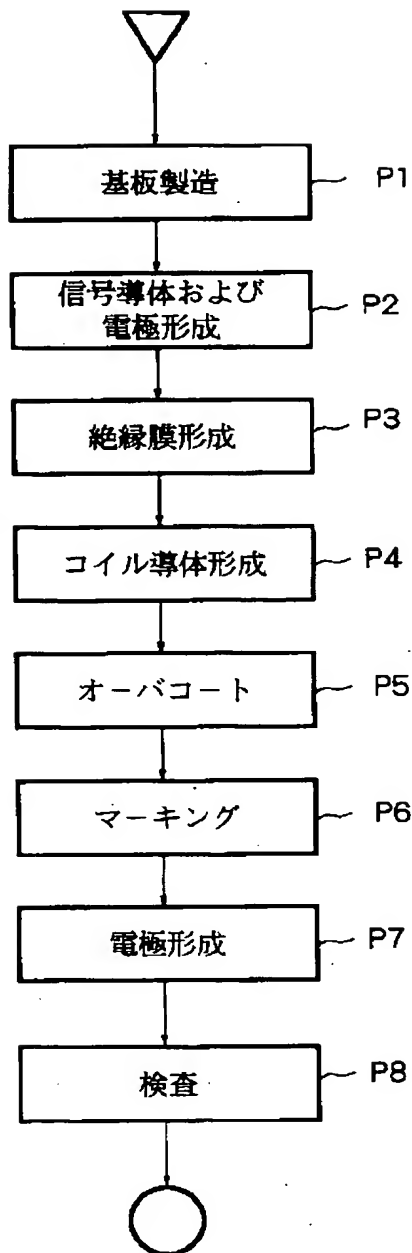
【図 5】



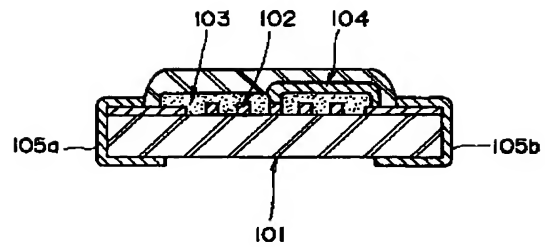
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 工藤 俊彦
長野県伊那市大字伊那3672番地 コーア
株式会社内

(56) 参考文献 特開 平4-223307 (JP, A)
実開 昭53-115350 (JP, U)
実開 昭60-9211 (JP, U)
特公 昭48-6749 (JP, B1)